

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2005230054

UDC _____

厦门大学

硕士学位论文

MTK 平台上高级音频播放系统的设计与实现

Design and Implementation of

Advanced Audio Play System on MTK Platform

易 炜

指导教师姓名: 陈海山 教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2008 年 11 月

论文答辩时间: 2008 年 12 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 12 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

MTK 平台高级音频播放系统的设计与实现着重研究如何将蓝牙核心协议软件高效、稳定的集成到 MTK 手机平台，以及如何在 MTK 平台上开发基于蓝牙技术的高级音频播放功能。

移动通讯行业在我国短短十来年发展迅猛，手机行业作为移动通讯最接近普通消费者的前沿阵地，其广阔的市场前景和利润空间，吸引了越来越多的公司进入，行业竞争也异常激烈。为了提高产品竞争力，除了保证手机具有稳定的基本功能、优美的造型设计以及可靠的结构设计之外，在现有手机的软件平台上开发具有差异化和良好用户交互性的实用新型功能也成为提升手机产品竞争力的重要手段。

随着移动通讯技术和半导体技术的迅猛发展，手机的定位已经由早期的通讯设备演变为消费类电子产品，其具备的功能也由单一的通讯功能扩展为以通讯功能为主、各种应用并重。音乐播放功能作为非常受消费者欢迎的一种功能，早期只能在专用的音乐播放器上实现，如 CD 随身听、MP3 播放器等数码产品。早期的部分手机也具备音乐播放功能，但受限于芯片解码技术与存储容量的成本，这些手机仅仅只能支持少数几种音频格式，而且往往存储容量有限，只能存储少量歌曲，所以实用性不强。近年来，多媒体编解码芯片技术和集成电路封装技术提高，手机平台上内置的 DSP 拥有越来越强大的多媒体数据编解码能力，可以处理更多的音频数据格式，而且随着存储器成本和价格的下降，手机可以以较低廉的成本配备容量巨大的存储器，如 Nand Flash 等，所以手机上的音乐播放功能也拥有越来越强大的功能。在很多消费者的使用习惯中，手机已经逐渐取代了原来功能单一的专用音乐播放器成为了人们欣赏音乐的首选。有线耳机是人们欣赏音乐的传统方式，但是耳机线长度往往给人们的使用带来一些不便，而且各个手机厂家的耳机接口标准往往不一致，导致用户往往不能根据自己的喜好来随意更换耳机，从而影响了欣赏音乐的效果和感受。

蓝牙 (Bluetooth) 是一个开放性的、短距离无线通信技术标准。工作在 2.4G 的频段，用来在较短距离内取代目前多种线缆连接方案，穿透墙壁等障碍，通过统一的短距离无线链路，在各种数字设备之间实现灵活、安全、低成本、低功耗

的话音和数据通信。可同时传输语音和数据：蓝牙采用电路交换和分组交换技术，支持异步数据信道、三路语音信道以及异步数据与同步语音同时传输的信道。

针对手机上音频播放系统存在的问题，本文在 MTK 平台音频播放器的基础上研究一种基于蓝牙的音频播放系统，实现蓝牙设备的搜索、绑定和联接等设备管理功能，以及高级音频播放功能，通过蓝牙的无线链路将手机端的音乐传输到蓝牙立体声耳机，从而摆脱了传输导线的束缚。系统包括蓝牙设备搜索和绑定、服务联接、历史设备的管理、本机设备管理以及蓝牙高级音频播放服务等子系统。

本文以软件工程思想为主线，结合工程的实际情况，从功能的需求分析、框架设计、开发环境配置、模块详细设计和集成测试等方面，详细介绍了上述系统的实施过程，提出了一种基于 MTK 平台的高级音频播放系统的设计方案。

关键词：MTK, 手机；蓝牙；A2DP

Abstract

The design and implementation of advanced audio play system focus on how to integrate the Bluetooth core software to MTK mobile phone platform efficiently and to develop the Bluetooth technology-based advanced audio play function on MTK platform.

The mobile communication industry develops rapidly in recent ten years, Mobile phone industry attracts more and more companies in the loop for its expansive market prospect and profit potential. Therefore the competition of the industry is extremely intense. To boost production competitiveness, besides basic functions, graceful industrial design and reliable structure design, it's also important to develop utilized and unique functions with good man-machine interaction for the mobile phone.

With the speedy development of mobile communication and semi-conductor technology, mobile phone has evolved from simple functional communication device to multi-functional consuming electrical product. As a popular function among consumers, music play can only be implemented on specific music players before, such as CD and MP3 players, etc. Parts of the early mobile phones also have music play function. But confined to the cost of codec decode technology and memory capacity, these phones can only support a few audio formats. Furthermore, due to their limited memory capacity, they can only store few songs. So it is very hard to use them. With the development in multimedia codec technology and IC technology in recent years, built-in DSP in mobile phone has more and more powerful multimedia data process capability and can support more audio data formats. Furthermore, with the decreased cost of storage device, mobile phone can be equipped with a storage device of big capacity at a lower cost, such as Nand Flash. As a result, music play function in mobile phones becomes more and more powerful. Instead of the traditional music player, mobile phone has gradually become the consumers' preferred way to enjoy music. Due to length limit and different interface standards of cable earphone, users cannot change earphones at their own wills, which affect their feelings of enjoying

music.,

Bluetooth is an open technology standard of short-range wireless communication. Working in the 2.4G frequency band, it is used to replace the current short-range multi-cords connection solutions. It can go through barriers like wall. Through universal short-range wireless connections, it enables voice and data transmissions among various digital devices in a flexible, safe, low-cost and low-consumption way. It can transmit both voice and data. Utilizing circuit and packet switch technology, it supports Asynchronous data channel, three-way speech channel and asynchronous simultaneous transportation channel of data and speech.

As for the above problems, this thesis focuses on developing a bluetooth-based audio play system on MTK platform to implement the managing functions of Bluetooth device and advanced audio play function. The wireless link of Bluetooth transmits the music on mobile phone to the Bluetooth earphone, which helps users to get away from the cables. The system mainly includes basic Bluetooth management module, A2DP module and music player module.

The system is designed and implemented based on software engineering idea. It contains requirement analysis, and describes the detailed implementation process of the above-mentioned subsystems, such as framework design, develop environment configuration, detailed module design and integrated testing. It finally points out a design solution of advanced audio play system based on MTK platform.

Key Words: MTK, Mobile phone, Bluetooth, A2DP

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及选题意义	1
1.2 研究现状及存在问题	5
1.3 主要研究内容和特色	6
1.4 论文结构安排	8
第二章 MTK 平台及相关技术	9
2.1 MTK 平台原理	9
2.1.1 平台概述	9
2.1.2 MTK 平台软件框架	12
2.1.2.1 Nucleus 操作系统	13
2.1.2.2 L1 协议层	14
2.1.2.3 驱动	15
2.1.2.4 L2/L3/L4 协议层	16
2.2 蓝牙平台及技术	18
2.2.1 蓝牙技术的特点	18
2.2.2 蓝牙系统架构	19
2.2.2.1 核心系统架构框图	19
2.2.2.2 软件架构	22
2.2.3 蓝牙系统的数据传输架构	23
2.2.3.1 数据传输承载	24
2.2.3.2 蓝牙传输实体	26
2.2.4 蓝牙系统的网络结构和通讯模式	29
2.2.5 理解蓝牙的 Profile	32
2.2.6 蓝牙解决方案与 MTK-MT6601	33
2.3 高级音频播放系统的框架和功能结构设计	36
2.4 开发流程以及设计原则	38
2.4.1 软件开发的流程	38
2.4.2 规格定制的原则	38
2.4.3 模块设计的准则	39
2.5 小结	40
第三章 蓝牙核心软件的移植及上层应用框架设计	41
3.1 蓝牙核心软件的移植	41
3.1.1 嵌入式软件移植框架	41
3.1.2 MT6601 核心软件移植	43
3.1.2.1 GPIO 配置	44
3.1.2.2 定时器配置	47
3.1.2.3 蓝牙地址和主机名	48
3.1.2.4 外部唤醒中断	48
3.1.2.5 其它	49
3.2 应用框架设计	50

3.3 数据结构定义	53
3.3.1 常数	53
3.3.2 枚举	53
3.3.3 数据结构	56
3.4 研究开发工具和开发环境配置	59
3.5 小结	60
第四章 高级音频播放系统的设计与实现	61
4.1 高级音频播放功能规格	61
4.1.1 功能	61
4.1.2 系统操作	62
4.1.2.1 蓝牙设置	62
4.1.2.2 查找蓝牙设备	62
4.1.2.3 开启蓝牙高级音频播放功能	63
4.1.3 模块 UI 设计	65
4.1.3.1 蓝牙设置界面	65
4.1.3.2 蓝牙查找界面	65
4.1.3.3 密码输入界面	66
4.1.3.4 我的设备界面	66
4.1.3.5 蓝牙立体声输出设置界面	67
4.2 详细设计	67
4.2.1 软件架构设计	67
4.2.2 详细设计与运行流程分析	70
4.2.2.1 枚举定义	70
4.2.2.2 局部数据结构	71
4.2.2.3 模块函数设计	72
4.2.3 A2DP 运行相关流程	74
4.3 小结	78
第五章 高级音频播放系统的集成与测试	79
5.1 高级音频播放系统的集成	79
5.2 测试	83
5.3 市场反馈	84
第六章 总结和展望	86
参考文献	88
致谢	90

Content

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research Status and Problems.....	5
1.3 Main Research and Innovation.....	6
1.4 Outline of Thesis.....	8
Chapter2 MTK Platform and Relevant Technology	9
2.1 MTK Platform.....	9
2.1.1 General Summary	9
2.1.2 Software Struction on MTK Platform.....	12
2.1.2.1 Nucleus OS	13
2.1.2.2 L1 Protocol Stack Layer	14
2.1.2.3 Drivers.....	15
2.1.2.4 L2/L3/L4 Protocol Stack Layers.....	16
2.2 Bluetooth Platform and Technology.....	18
2.2.1 General Summary of Bluetooth	18
2.2.2 Bluetooth System Architecture	19
2.2.2.1 Core System Architecture	19
2.2.2.2 Software Architecture	22
2.2.3 Data Transport Architecture	23
2.2.3.1 Core Traffic Architecture	24
2.2.3.2 Transport Architecture Entities	26
2.2.4 Communication Topology of Bluetooth	29
2.2.5 Understanding on Bluetooth Profile	32
2.2.6 Bluetooth Solutions and MTK-MT6601	33
2.3 Architechture of Advanced Audio Play System.....	36
2.4 Development Flow and Design Principle	38
2.4.1 Development Flow	38
2.4.2 Design Principle.....	38
2.4.3 Principle of Software Module Design.....	39
2.5 Summary.....	40
Chapter3 Porting and Upper Application Framework Design	41
3.1 Porting of Bluetooth Core Software	41
3.1.1 Porting Model of Embedded Software	41
3.1.2 Core Software Porting of MT6601	43
3.1.2.1 GPIO Configuration.....	44
3.1.2.2 Timer Configuration	47
3.1.2.3 Bluletooth Address and Host Name	48
3.1.2.4 Interrupts	48
3.1.2.5 Others	49
3.2 Upper Application Framework Design	50

3.3 Definition of Data Structure.....	53
3.3.1 Constant	53
3.3.2 Enum	53
3.3.3 Structure	56
3.4 Development Tools	59
3.5 Summary.....	60
Chapter4 Design&Implementation of Play System.....	61
4.1 Specification of Advance Audio Play System.....	61
4.1.1 Function General Description	61
4.1.2 System Operation.....	62
4.1.2.1 Bluetooth Setting	62
4.1.2.2 Inquiry Bluetooth Devices	62
4.1.2.3 Activate A2DP Function	63
4.1.3 UI Design.....	65
4.1.3.1 Bluetooth Setting	65
4.1.3.2 Device Inquiry	65
4.1.3.3 Input Password.....	66
4.1.3.4 My Devices List.....	66
4.1.3.5 Output Setting	67
4.2 Detailed Design.....	67
4.2.1 Software Architecture Design.....	67
4.2.2 Detailed Design.....	70
4.2.2.1 Definition of Enum	70
4.2.2.2 Data Structure	71
4.2.2.3 Function Design.....	72
4.2.3 A2DP Running Flow	74
4.3 Summary.....	78
Chapter5 Integration and Testing of Play System.....	79
5.1 Integration	79
5.2 Testing	83
5.3 Market Feedback	84
Chapter6 Conclusions and Prospect	86
References	88
Acknowledges	90

第一章 绪论

经过短短数十年的发展,移动通讯系统从第一代模拟移动通信系统进化到第三代宽带多媒体移动通讯系统,手机的数据存储能力和多媒体数据处理能力得到了极大的增强,手机由功能单一的移动通讯终端逐渐演变成为以通讯功能为主、多媒体功能并重的个人信息娱乐终端。音频播放功能作为手机多媒体应用的代表性功能一直为广大消费者所关注,而各手机厂家也将音频播放功能作为宣传的热点。如何开发功能新颖、友好、实用的音频播放功能也成为各厂家研发的重点之一。蓝牙技术作为近年迅速发展的一种数据共享和组网技术,可以使手机在数据共享方面摆脱电缆的束缚,开发基于蓝牙的高级音频播放系统可以克服有线耳机音频回放方式带来的诸多不便。

本章将对手机音频播放的研究现状及其存在的问题等进行阐述,最后对本文研究的内容以及本文的结构安排等进行总体叙述。

1.1 研究背景及选题意义

在过去的 10 年中,世界电信发生了巨大的变化,移动通信特别是蜂窝小区的迅速发展,使用户彻底摆脱终端设备的束缚、实现完整的个人移动性、可靠的传输手段和接续方式。进入 21 世纪,移动通信将逐渐演变成社会发展和进步的必不可少的工具。

1. **第一代移动通信系统:** 属于模拟移动通信系统,其对应的接入技术是频分多址技术 FDMA,它仅能提供 9.6 kbit/s 通信带宽。第一代移动通信系统在 20 世纪初开始了商业运营试验,其典型系统,如美国的模拟电话系统 AMPS、北欧的移动电话系统 NMT、英国的全接入通信系统 TACS 等。它对移动通信的最大贡献是使用蜂窝结构,频带可重复利用,实现大区域覆盖;支持移动终端的漫游和越区切换,实现移动环境下不间断通信^[6,7];
2. **第二代移动通讯技术:** 第二代窄带数字系统的接入技术主要有时分多址技术 TDMA 和码分多址技术 CDMA 两种,它可以提供 $9.6\sim 28.8\text{ kbit/s}$ 的传输速率。与第一代模拟蜂窝移动通信相比,第二代移动通信系统具

有保密性强、频谱利用率高、能提供丰富的业务、标准化程度高等特点。目前广泛使用的是时分多址（TDMA）的 GSM，还有北美的 DAMPS①和日本的 PDC，以及随后出现的码分多址 IS95 CDMA②，它们都是频分双工，由于四种标准不统一，因而无法进行全球漫游。但这一代解决了全数字化的问题。目前全球移动用户已达 6.5 亿。其中 GSM 网：标准化程度高，进入市场早，是当代最成功的移动通信技术；GSM 全球移动通信市场占有率为 42%，全球共有 140 多个国家、350 多个运营商使用。IS-95 CDMA 网：虽然具有容量大、覆盖好、话音质量高等优点，但标准化程度较低，进入市场晚；全球市场占有率约 10%，主要集中在北美、韩国、日本等国家。2000 年 7 月中国全国移动电话用户数（主要为 GSM 网）：5928.8 万，全国 IS-95CDMA 网用户数：50 万。另外，它对移动通信发展的重大贡献是使用 SIM 卡，轻小手机和大量用户的网络支撑能力。使用 SIM 卡作为移动通信用户个人身份和通信记录的载体，为移动通信管理、运营和服务带来极大便利。GPRS 是 GSM 向第三代系统过渡，同时又兼顾现有第二代系统的 2.5G 系统。GPRS 是迎合 GSM 移动通信市场和全球因特网的迅猛发展和日益融合而推出的，它为 GSM 运营商由仅提供话音业务向提供综合信息服务业务领域拓展提供了重要的网络平台，并为 GSM 向第三代移动通信的过渡打下基础，它有如下特点：一是从无线部分到有线部分提供端到端的分组数据传输，无线部分可按需动态分配话音和分组信道，更为有效地利用频率资源；二是向用户提供更高的接入速率 115kbit / s 和更短的接入时间；三是可更为有效地提供短消息、WAP 等原有数据业务；四是底层基于 TCP / IP 协议，可与因特网进行无缝连接；五是可提供按时间、流量、内容等更加灵活的计费方式；六是依靠 GSM 的广阔覆盖，可提供随时随地的数据接入；七是对原有 GSM 设备无需进行大的改动^[3]；

3. **第三代移动通信系统**：是正在全力投入开发的系统，其最基本的特征应当是智能信号处理技术，实现基于话音业务为主的多媒体数据通信，更高的频谱效率、更高的服务质量及低成本。实现全球无线覆盖，真正实现“任何人，在任何地点、任何时间与任何人”都能便利的通信。国际电信联盟(ITU)在 2000 年 5 月确定 W-CDMA、CDMA2000 和 TDSCDMA

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库